

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EPOL 2980

19. 06. 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 07 JUL 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 14 400.5

**Anmeldetag:** 28. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Pilkington Automotive Deutschland GmbH,  
58455 Witten/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Anlage zum Behandeln der Glas-  
scheiben eines asymmetrischen Glasscheibenpaars

**IPC:** C 03 B 23/03

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

Stanschus



**Verfahren und Anlage zum Behandeln der Glasscheiben  
eines asymmetrischen Glasscheibenpaars**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage  
5 zum Behandeln der Glasscheiben eines asymmetrischen Glas-  
scheibenpaars für die Verbundglasherstellung, wobei die  
Glasscheiben vorgewärmt, sodann einem Preßbiegeprozeß unter-  
worfen und schließlich abgekühlt werden.

Verbundglas findet vielfältige Anwendung, insbesondere  
10 als Verbundsicherheitsglas im Fahrzeugbau. So bestehen Windschutzscheiben heutiger Kraftfahrzeuge überwiegend aus zwei Glasscheiben, die vorgewärmt, getrennt voneinander gebogen und nach dem Abkühlen unter Zwischenschaltung einer Folie miteinander verbunden werden.

15 In der Regel durchlaufen die Glasscheiben eines Glasscheibenpaars den Vorwärmofen direkt hintereinander, so daß sie also praktisch identischen Erwärmungsbedingungen unterworfen werden. Bei symmetrischen Glasscheibenpaaren, bei denen die beiden Glasscheiben übereinstimmende Erwärmungs-  
20 und Wärmeabsorptionseigenschaften aufweisen, gewährleistet dies ein recht einheitliches Biegeverhalten.

Anders liegen die Verhältnisse bei asymmetrischen Glasscheibenpaaren, bei denen die beiden Glasscheiben unterschiedliche Erwärmungs- und Wärmeabsorptionseigenschaften  
25 aufweisen. Als Gründe für unterschiedliche Erwärmungs- und Wärmeabsorptionseigenschaften kommen beispielsweise Dickenunterschiede, Farbunterschiede oder unterschiedliche Glaszusammensetzungen in Frage. So erwärmen sich dünnere oder stärker Wärme absorbierende Glasscheiben rascher als dickere  
30 oder als weniger Wärme absorbierende oder als Wärme reflektierende Glasscheiben und gelangen daher unter gleichen Erwärmungsbedingungen rascher auf höhere Temperaturen.

Um diesen Unterschieden Rechnung zu tragen, ist es aus der EP 0 593 137 B1 bekannt, die sich rascher erwärmende Glasscheibe jedes Glasscheibenpaars mit geringerer Intensität zu beheizen, beispielsweise durch Zwischenschaltung von 5 Abschirmelementen oder durch Vergrößerung des Abstandes zwischen der Glasscheibe und den Heizelementen. Alternativ dazu beschreibt die EP 0 593 138 B1 ein Verfahren, bei dem die sich langsamer erwärmende Glasscheibe jedes Glasscheibenpaars vor Eintritt in die Vorwärmstufe gesondert vorgewärmt 10 wird. Beide Maßnahmen sollen dazu dienen, die Biegetemperatur, also die Temperatur beim Eintritt in die Biegestation, der beiden Glasscheiben zu vergleichmäßigen, so daß diese mit gleicher Temperatur dem Preßbiegeprozeß unterworfen werden, um auf diese Weise sehr genau übereinstimmende Biege- 15 vorgänge erzielen zu können.

Es wurde gefunden, daß die Biegegenauigkeit noch zu verbessern ist, und der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine derartige Verbesserung zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs genannte Ver- 20fahren erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das Vorwärmen und/oder der Preßbiegeprozeß derart gesteuert werden, daß die Glasscheiben sich nach Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur befinden.

Es versteht sich, daß geringfügige Temperaturdifferenzen 25 in der Praxis nicht auszuschließen sein werden. Gleiche Temperaturen bedeutet daher im Rahmen der Erfindung Abweichungen der gemessenen Scheibentemperaturen von nicht mehr als etwa 3 bis 5°C.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß nicht 30 die Biegetemperatur, also die Temperatur der Glasscheiben beim Eintritt in die Preßbiegestation, sondern das u.a. vom unterschiedlichen Wärmeabsorptionsvermögen der einzelnen Glasscheiben bestimmte Biegeverhalten der Glasscheiben von ausschlaggebender Bedeutung ist, da es die Restelastizität

des Glases bestimmt. Die Restelastizität der Glasscheiben bestimmt, in welchem Maße sich die Form der gebogenen Scheiben nach dem Ende des Biegevorgangs durch elastische Rückstellung wieder verändert. Unterschiede im Biegeverhalten 5 der beiden Glasscheiben haben also Einfluß auf die jeweiligen Rückstellkräfte beim Abkühlen und können dementsprechend dazu führen, daß die abgekühlten Glasscheiben unterschiedlich stark von der ursprünglichen Biegeform abweichen, wodurch die Biegegenauigkeit beeinträchtigt wird. Dadurch 10 können beim Zusammenlegen der Glasscheiben des Glasscheiben-paares, wenn dies denn überhaupt noch möglich ist, unerwünschte Spannungen in den Glasscheiben und erhebliche Abweichungen von der Sollform hervorgerufen werden.

Erfnungsgemäß wird also das Biegeverhalten der beiden 15 Glasscheiben einander angeglichen, und zwar wurde überraschenderweise gefunden, daß gleiches Biegeverhalten dann erreicht werden kann, wenn steuerungstechnisch sichergestellt wird, daß die beiden Glasscheiben nicht vor, sondern nach dem Durchlaufen des Preßbiegeprozesses die gleiche 20 Temperatur aufweisen. Die Wärmemengendifferenz zwischen den beiden Glasscheiben läßt sich auf diese Weise ausgleichen, so daß also gleiche Restelastizitäten und damit gleiche Rückstellkräfte beim Abkühlen auftreten. Hierdurch ist eine beeindruckende Biegegenauigkeit erzielbar.

25 Erfindungsgemäß ist es möglich, nicht nur die Wärmemengendifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Glasscheiben beim Vorwärmern eines asymmetrischen Glasscheibenpaars nahezu auf Null zu reduzieren, sondern auch das Biegeverhalten unterschiedlicher Chargen praktisch konstant zu halten. Unter 30 schiedliche Umgebungsbedingungen, beispielsweise zwischen Sommer und Winter, werden auf diese Weise kompensiert.

Die Erfindung schafft die Voraussetzung dafür, daß gebogenes Verbundsicherheitsglas höchster Genauigkeit hergestellt werden kann. CAD-Daten lassen sich exakt abbilden.

Dies ist vor allen Dingen für den modernen Automobilbau von Bedeutung. Hier werden nämlich nicht nur die Anforderungen an die Formtoleranzen der Glasscheiben und deren optische Qualität immer strenger, sondern besteht auch zunehmend die 5 Tendenz, Informationen auf die Windschutzscheibe aufzuspiegeln (Head-up-Displays). Dies gelingt verzerrungsfrei nur dann, wenn die Abbildungsfläche vorgegebene Maße genau und konturengetreu einhält.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß 10 die Temperatur der Glasscheiben vor Beginn und/oder nach Beendigung des Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird. Da die Temperatur nach Beendigung des Preßbiegeprozesses im Rahmen der Erfindung ausschlaggebend ist, stellt sich eine Temperaturmessung im Anschluß an die Preßbiegestation als bevorzugte Möglichkeit dar. Da man allerdings die Temperaturänderungen von Glasscheiben eines bestimmten Scheibentyps während des Preßbiegeprozesses kennt oder durch Vorversuche ermitteln kann, kann man alternativ auch die Temperatur vor Beginn des Preßbiegeprozesses messen 15 und hieraus die im Rahmen der Erfindung als Steuerungsparameter verwendete Temperatur nach Beendigung des Biegeprozesses in guter Näherung errechnen. Redundante, die Prozeßsicherheit erhöhende Verhältnisse ergeben sich durch Erfassung beider Temperaturen.

20 25 Als erste Steuerungsalternative schlägt die Erfindung vor, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe für eine längere Zeitspanne als die sich langsamer erwärmende Glasscheibe dem Preßbiegeprozeß unterworfen wird. Alternativ oder zusätzlich dazu besteht in Weiterbildung der Erfindung 30 die Möglichkeit, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe während des Vorwärmens zwischengekühlt wird, vorzugsweise bis unterhalb des Transformationspunktes. Die Erwärmungsbedingungen während der Vorwärmung werden also in beiden Fällen für beide Glasscheiben konstant gehalten, wobei sich das 35 Ausmaß der Zwischenkühlung genau an die Relaxation und Rest-

erwärmung anpassen läßt, die auf dem verbleibenden Weg durch die Vorwärmstufe noch stattfindet. Eine sehr exakte Steuerung des Biegeverhaltens ist die Folge.

- Vorzugsweise erfolgt die Zwischenkühlung beidseitig mit
- 5 Luft von Umgebungstemperatur, wobei die Luft insbesondere mit einem Blasdruck < 200 mbar aufgeblasen wird.

- Die erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln der Glasscheiben eines asymmetrischen Glasscheibenpaars für die Verbundglasherstellung weist einen Vorwärmofen mit einer sich daran
- 10 anschließenden Preßbiegestation sowie einen der Preßbiegestation nachgeschalteten Kühlkanal auf. Dabei kann die Preßbiegestation in den Vorwärmofen integriert oder diesem als gesonderte Einrichtung nachgeschaltet sein.

- Die erfindungsgemäße Anlage ist gekennzeichnet durch
- 15 eine Steuereinrichtung zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation und durch mindestens eine zwischen der Preßbiegestation und dem Kühlkanal angeordnete erste Temperaturmeßstelle für die Glasscheiben, die mit der Steuereinrichtung gekoppelt ist, wobei das Signal der Temperaturmeß-
  - 20 stelle direkt oder indirekt zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation verwendet wird.

- Im einfachsten Fall ist diese erste Temperaturmeßstelle unmittelbar mit der Steuereinrichtung verbunden, so daß die am Ausgang der Preßbiegestation gemessene Temperatur unmittelbar zur Steuerung des Vorwärm- und/oder des Biegeprozesses verwendet wird.

- Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vor der Preßbiegestation eine weitere Temperaturmeßstelle vorgesehen, deren Signal der Steuereinrichtung zugeführt und als indirektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben am Ausgang der Preßbiegestation zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation verwendet wird.

Die vor der Preßbiegestation gemessene Temperatur kann als zusätzlicher Steuer- oder Kontrollparameter zur Verbesserung der Steuerungsgenauigkeit der Steuereinrichtung zugeführt werden. Es ist jedoch auch möglich, die von der vor 5 der Preßbiegestation angeordneten weiteren Temperaturmeßstelle gemessene Temperatur der Steuereinrichtung zu übermitteln und direkt zur Steuerung des Vorwärm- und/oder des Biegeprozesses zu verwenden. Das setzt im Rahmen der Erfindung voraus, daß zuvor eine scheibenpaarspezifische Relation 10 zwischen denjenigen Temperaturen ermittelt und der Steuereinrichtung zur Verfügung gestellt wird, die von den vor und nach der Preßbiegestation angeordneten Temperaturmeßstellen gemessen werden. Es versteht sich, daß für eine hohe Steuergenauigkeit eine etwaige vor der Preßbiegestation vorgesehene weitere Temperaturmeßstelle möglichst nahe bei dieser angeordnet sein sollte, bei einer außerhalb des Vorwärmofens befindlichen Preßbiegestation also vorzugsweise zwischen dem Vorwärmofen und der Preßbiegestation.

Diese Anlage ist in Weiterbildung der Erfindung gekenn- 20 zeichnet durch eine im Vorwärmofen angeordnete Zwischenkühl- einrichtung, wobei die Steuereinrichtung die Zwischenkühl- einrichtung lediglich auf die sich rascher erwärmende Glas- scheibe zur Einwirkung bringt.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal besteht darin, daß 25 die Zwischenkühleinrichtung als stationäre Luftkühleinrich- tung ausgebildet ist und mindestens ein Paar von Düsenrohren aufweist, die quer zur Transportrichtung der Glasscheiben ausgerichtet sind und einander gegenüberliegend auf die Ober- und Unterseite der sich rascher erwärmenden Glas- 30 scheibe einwirken. Es handelt sich hierbei um eine einfache, jedoch wirksame und sehr zuverlässige Konstruktion.

Dazu wird ferner vorgeschlagen, daß der Vorwärmofen als Rollenherdofen ausgebildet ist, wobei der Abstand zwischen seinen Transportrollen zum Ausgang hin abnimmt, und daß das

Paar von Düsenrohren bzw. bei mehreren Paaren von Düsenrohren das dem Ausgang nächstliegende Paar von Düsenrohren dort angeordnet ist, wo das untere Düsenrohr gerade zwischen zwei benachbarte Transportrollen paßt. Die Verminderung des

- 5 Abstandes zwischen den Transportrollen zum Ausgang hin ergibt sich daraus, daß die Glasscheiben mit zunehmender Temperatur erweichen und dementsprechend zum Ende des Vorwärmafens hin mehr Unterstützung benötigen. Es wurde gefunden, daß ein hinreichender Abstand zwischen der Zwischen-  
10 kühleinrichtung und dem Ausgang des Vorwärmofens in zuverlässiger Weise eine Rückerwärmung der zwischengekühlten Glasscheibe in einem zur erfindungsgemäß angestrebten Vergleichmäßigung des Biegeverhaltens benötigten Maße gewährleisten kann.
- 15 Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Steuereinrichtung ein Zeitsteuerglied umfassen, mit dem die Verweildauer der Glasscheiben in der Preßbiegestation nach Maßgabe der von der Temperaturmeßstelle(n) ermittelten Temperatur der Scheiben am Ausgang der Preßbiegestation eingestellt wird.
- 20 Vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

- 25 Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine Anlage nach der Erfindung;
- Figur 2 einen Grundriß der Anlage nach Figur 1;
- Figur 3 in einer Darstellung entsprechend Figur 1 eine abgewandelte Ausführungsform der Anlage.
- 30 Die Anlage nach den Figuren 1 und 2 weist einen Vorwärmofen 1 auf, der dazu dient, Glasscheiben 2 eines Glasscheiben-paares vorzuwärmen. Die Glasscheiben 2 laufen auf Rollen 3, deren Abstand im Bereich des Ofenausganges vermindert

ist, da die erwärmten Glasscheiben 2 deformierbar sind und daher einer intensiveren Abstützung bedürfen.

An den Vorwärmofen 1 schließt sich eine Preßbiegestation 4 an, die im dargestellten Beispiel mit einer Rahmenbiegeform 5 und einer Vakuumflächenform 6 versehen ist. Die Preßbiegesation 4 könnte auch innerhalb des Vorwärmofens 1 an dessen Ende angeordnet sein. Die Rahmenbiegeform 5 umgibt eine Kammer 7, die dazu dient, ein Gaskissen aufzubauen. Auf dieses Gaskissen laufen die Glasscheiben 2 auf, sobald sie aus dem Vorwärmofen 1 austreten. Anschließend senkt sich die Kammer 7 ab und legt die jeweilige Glasscheibe 2 auf die Rahmenbiegeform 5 auf. Gleichzeitig wird die Vakuumflächenform 6 nach unten gefahren, um die jeweilige Glasscheibe 2 anzusaugen und in die gewünschte Form zu bringen.

Eine Transporteinrichtung 8 dient dazu, die gebogenen Glasscheiben 2 in einen Kühlkanal 9 zu überführen.

Ferner zeigt Figur 2 eine direkt am Ausgang der Preßbiegestation 4 angeordnete erste Temperaturmeßstelle 11, die die Temperatur der Glasscheiben 2 nach Beendigung des Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt. Erfindungsgemäß sollen nämlich die beiden Glasscheiben 2 des asymmetrischen Glasscheibenpaars nach Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur liegen, da dies die Voraussetzung dafür ist, daß die Glasscheiben 2 ein übereinstimmendes Biegeverhalten zeigen. Die Rückstellkräfte der beiden Glasscheiben 2 werden auf diese Weise einander angeglichen und somit wird die Biegegenauigkeit erhöht.

Die erste Temperaturmeßstelle 11 ist an eine in Figur 3 schematisch dargestellte Steuereinrichtung 16 angeschlossen, die ihrerseits in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur auf eine Zwischenkühleinrichtung einwirkt, welche im Vorwärmofen 1 angeordnet ist. Die Zwischenkühleinrichtung weist zwei Düsenrohre 12 und 13 auf, die mit Luft von Umgebungstemperatur beschickt werden, und zwar vorzugsweise mit

einem Blasdruck < 200 mbar, um ein schroffes Abkühlen zu vermeiden. Die beiden Düsenrohre 12 und 13 sind dort angeordnet, wo das untere Düsenrohr 12 gerade noch zwischen zwei benachbarte Rollen 3 paßt.

- 5        Die Steuereinrichtung 16 bewirkt, daß die Düsenrohre 12 und 13 nur jeweils auf die sich schneller erwärmende Glasscheibe 2 einwirken. Die Zwischenkühlung in Verbindung mit der anschließenden Wiedererwärmung und Temperaturrelaxation auf dem restlichen Weg durch den Vorwärmofen 1 gestattet  
10      eine sehr exakte Temperatursteuerung.

Bei der Ausführungsform nach Figur 3 sind drei Düsenrohrpaare 12, 13 vorgesehen, die die Zwischenkühlung nach Bedarf intensivieren können und im übrigen dazu geeignet sind, die Präzision der Steuerung zu erhöhen.

- 15      Ferner ist auch am Einlaß der Preßbiegestation 4 eine weitere Temperaturmeßstelle 14 angeordnet, die die Biegetemperatur erfaßt. Wie eingangs bereits erläutert, ist erfindungsgemäß nicht die Biegetemperatur von ausschlaggebender Bedeutung, sondern das Biegeverhalten. Für dieses ist die  
20      Temperatur am Ausgang der Preßbiegestation 4 maßgebend, die als Steuerungsparameter über die erste Temperaturmeßstelle 11 am Ausgang der Preßbiegestation 4 erfaßt werden kann. Die Biegetemperaturen unterschiedlicher Glasscheiben 2 vor Eintritt in die Preßbiegestation 4 werden sich im Rahmen des  
25      erfindungsgemäßen Verfahrens in der Regel voneinander unterscheiden. Da man die Abkühlungsverhältnisse für eine Glasscheibe 2 eines bestimmten Scheibentyps in der Preßbiegestation 4 kennt oder durch Vorversuche ermitteln kann, lassen sich die für gleiche Temperaturen eines Glasscheibenpaares am  
30      Ausgang der Preßbiegestation 4 benötigten Biegetemperaturen (am Eingang der Preßbiegestation 4) der einzelnen Glasscheiben 2 errechnen oder ermitteln, so daß eine Steuerung des Vorwärmofens 1 und/oder der Preßbiegstation 4 auch mit Hilfe der weiteren Temperaturmeßstelle 14 möglich ist, wobei also

die von dieser gemessene Temperatur als indirektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben 2 am Ausgang der Preßbiegestation 4 verwendet wird.

- Bei der Ausführungsform nach Figur 3 ist vorgesehen, daß
- 5 die Steuereinrichtung 16 über ein Zeitsteuerglied 15 auch auf die Verweilzeit der Glasscheiben 2 in der Preßbiegestation 4 einwirkt. Dies ist eine Maßnahme, mit der das Biegeverhalten ergänzend oder alternativ beeinflußt werden kann.
  - 10 Gegebenenfalls kann bei dieser Variante auf den Einsatz einer Zwischenkühleinrichtung (Düsenrohre 12 und 13) oder andere, die Temperatur der Glasscheiben 2 vor dem Eintritt in die Preßbiegestation 4 beeinflussende Mittel zur Erreichung des erfindungsgemäßen Ziels gleicher Temperaturen der Glasscheiben 2 am Ausgang der Preßbiegestation 4 verzichtet
  - 15 werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln der Glasscheiben eines asymmetrischen Glasscheibenpaars für die Verbundglasherstellung, wobei die Glasscheiben vorgewärmt, sodann einem Preßbiegeprozeß unterworfen und schließlich abgekühlt werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Vorwärmen und/oder der Preßbiegeprozeß derart gesteuert werden, daß die beiden Glasscheiben sich nach 10 Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur befinden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Glasscheiben nach Beendigung des 15 Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Glasscheiben vor Beginn des Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird.  
20
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe für eine längere Zeitspanne als die sich langsamer erwärmende Glasscheibe dem Preßbiegeprozeß unterworfen wird.  
25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe während des Vorwärmens zwischengekühlt wird.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkühlung beidseitig mit Luft von Umgebungstemperatur erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft mit einem Blasdruck < 200 mbar aufgeblasen wird.

5        8. Anlage zum Behandeln der Glasscheiben (2) eines asymmetrischen Glasscheibenpaars für die Verbundglasherstellung, mit einem Vorwärmofen (1), mit einer sich daran anschließenden Preßbiegestation (4), sowie mit einem der Preßbiegestation (4) nachgeschalteten Kühlkanal (9),

10        gekennzeichnet durch

      eine Steuereinrichtung (16) zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegestation (4) und durch mindestens eine zwischen der Preßbiegestation (4) und dem Kühlkanal (9) angeordnete erste Temperaturmeßstelle (11) für die Glasscheiben (2), deren Signal der Steuereinrichtung (16) zugeführt und direkt oder indirekt zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegestation (4) verwendet wird.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Preßbiegestation (4) eine weitere Temperaturmeßstelle (14) vorgesehen ist, deren Signal der Steuereinrichtung (16) zugeführt und als indirektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben (2) am Ausgang der Preßbiegestation (4) zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegestation (4) verwendet wird.

10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine im Vorwärmofen (1) angeordnete Zwischenkühleinrichtung (12, 13), wobei die Steuereinrichtung (16) die Zwischenkühlseinrichtung (12, 13) lediglich auf die sich rascher erwärmende Glasscheibe (2) zur Einwirkung bringt.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkühleinrichtung als stationäre Luftkühleinrichtung ausgebildet ist und mindestens ein Paar von Düsenrohren

(12, 13) aufweist, die quer zur Transportrichtung der Glasscheiben (2) ausgerichtet sind und einander gegenüberliegend auf die Ober- und Unterseite der sich rascher erwärmenden Glasscheibe (2) einwirken.

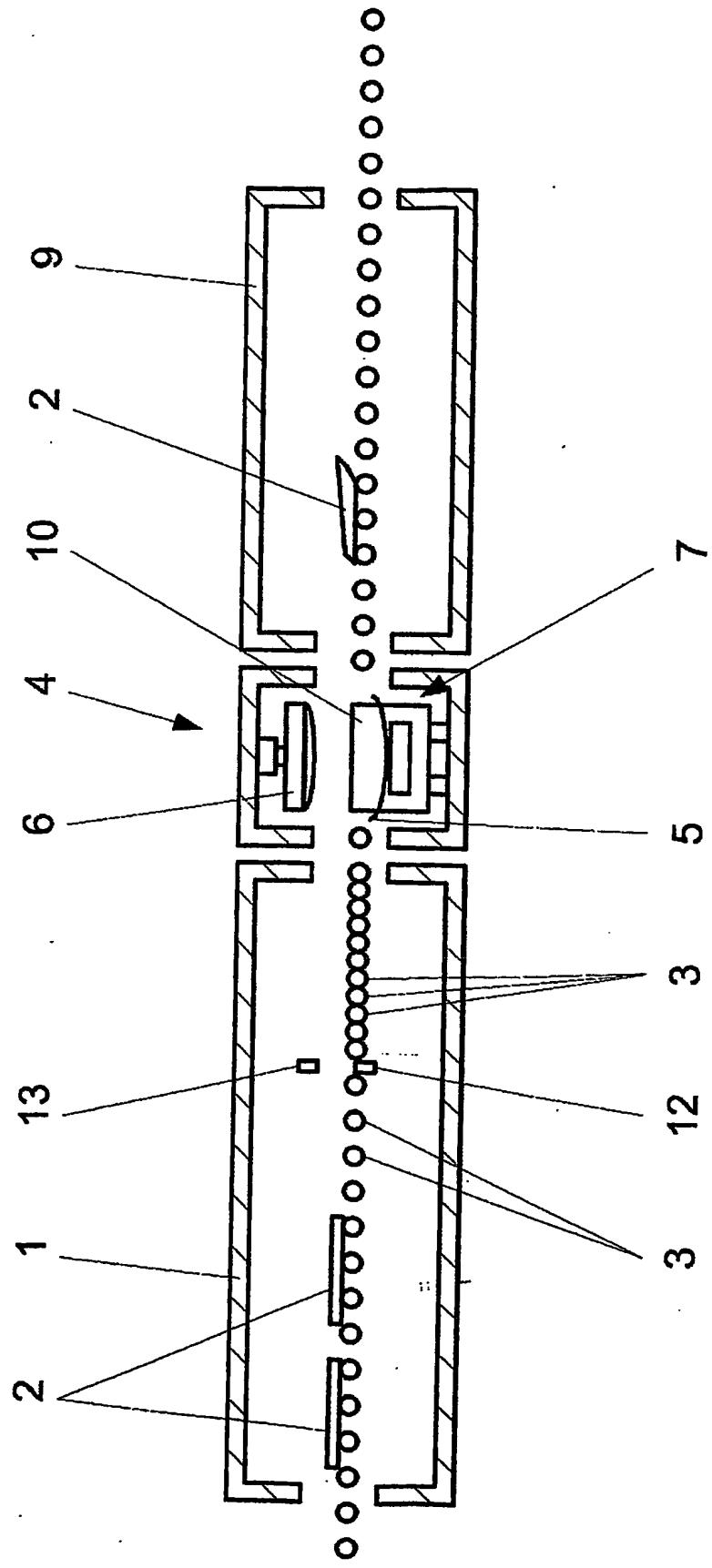
5

12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenrohre (12, 13) einen Durchmesser von etwa 40 mm bis 60 mm aufweisen.

10 13. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorwärmofen (1) als Rollenherdofen ausgebildet ist, wobei der Abstand zwischen seinen Transportrollen (3) zum Ausgang hin abnimmt, und daß das Paar von Düsenrohren (12, 13) bzw. bei mehreren Paaren von 15 Düsenrohren (12, 13) das dem Ausgang nächstliegende Paar dort angeordnet ist, wo das untere Düsenrohr (12) gerade noch zwischen zwei benachbarte Transportrollen (3) paßt.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch 20 gekennzeichnet, daß sie ein Zeitsteuerglied (15) umfaßt, mit dem die Verweildauer der Glasscheiben (2) in der Preßbiegestation (4) nach Maßgabe der mit Hilfe der Temperaturmeßstelle(n) (11, 14) ermittelten Temperatur der Glasscheiben (2) am Ausgang der Preßbiegestation (4) eingestellt wird.

Fig. 1



2/3-00-01

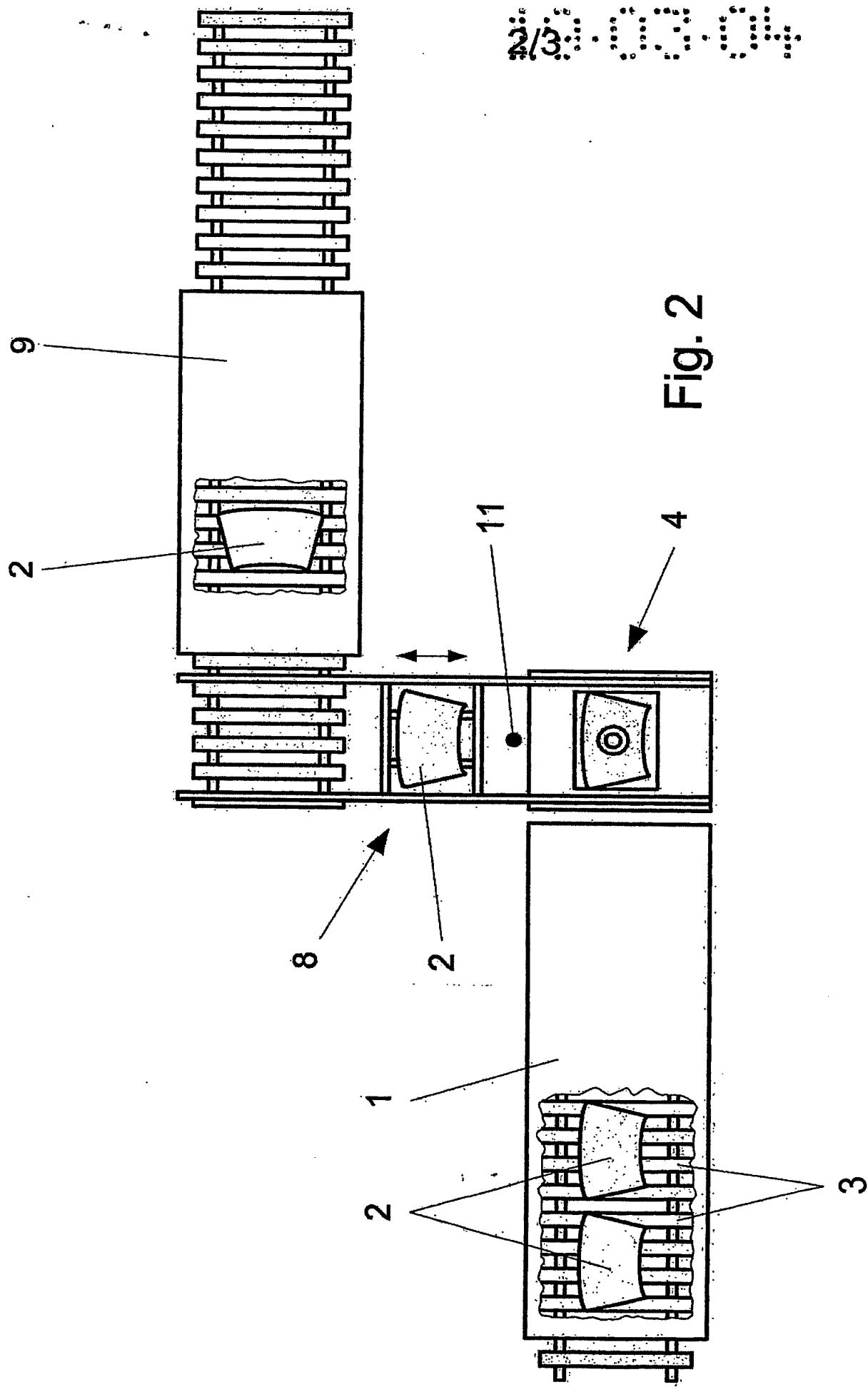


Fig. 2

19.03.04

3/3

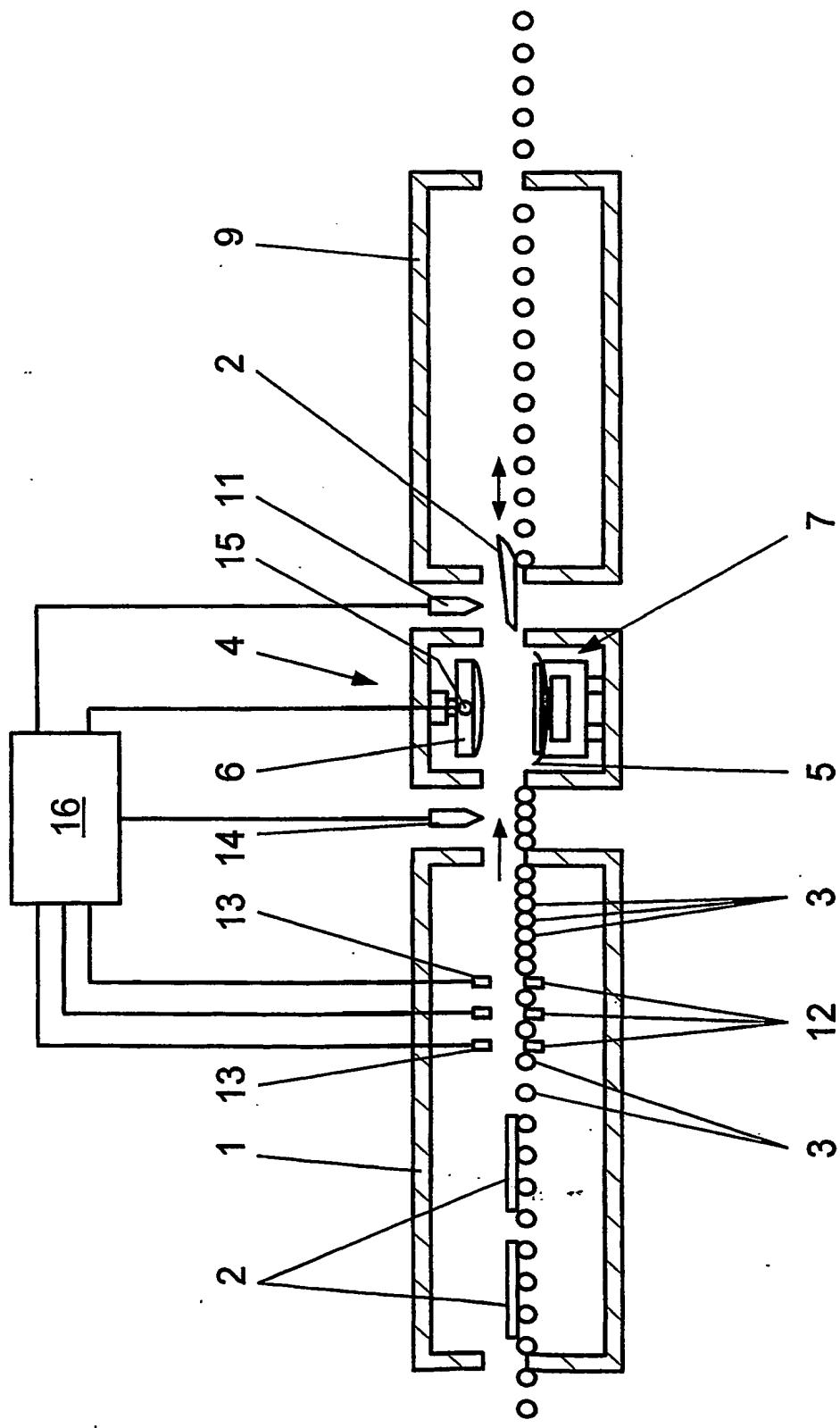


Fig. 3